

Enquête sur les vecteurs potentiels domestiques de fièvre jaune au Cameroun⁽¹⁾

André RICKENBACH *
Jean-Paul BUTTON **

RÉSUMÉ.

Les auteurs relatent les résultats d'une enquête consacrée à la recherche des gîtes larvaires domestiques et péri-domestiques d'Aedes aegypti au Cameroun.

82 villes et villages ont été visités pendant la saison des pluies dans le nord, l'ouest et le sud du pays. Au total 4914 cases ont été inspectées et 7 200 récipients examinés. Les gîtes étaient en général situés à l'extérieur des habitations. Dans le sud et l'ouest ce sont des ustensiles ménagers abandonnés, des boîtes de conserves vides, des pneus usagés, des pièces d'automobiles. Le remplissage de ces gîtes est lié au régime des pluies. Dans le nord on trouve aussi ce type de gîtes, mais ce sont surtout des récipients en terre servant au stockage de l'eau qui sont le plus souvent entreposés à l'extérieur. Quelle que soit la région considérée, les gîtes intérieurs sont toujours très peu nombreux.

Les indices sont beaucoup plus élevés dans le nord que dans le sud et l'ouest et compatibles avec l'apparition possible d'épidémies de fièvre jaune. Le nombre moyen de larves d'A. aegypti par gîte est aussi plus grand dans le nord. Il y a parfois dans une même agglomération une forte discordance entre l'indice de Breteau et l'indice récipient qui est toujours plus élevé. Cette discordance apparaît dans des localités où le nombre moyen de gîtes potentiels par maison est faible. Il en est conclu que l'indice de Breteau, lorsqu'il est correctement calculé, est plus significatif que l'indice récipient, car on peut en déduire le nombre approximatif de gîtes par habitant.

A la différence de ce qui se passe dans d'autres régions sèches d'Afrique, les indices diminuent très fortement en saison sèche dans le nord Cameroun, si bien

ABSTRACT.

The authors give results of a survey of the domestic and peridomestic breeding-places of Aedes aegypti in Cameroon.

82 towns and villages were visited during the rainy season in the north, west and south of the country. On the whole 4914 huts were seen over and 7 200 containers were examined. Breeding-places were usually outside. In the south and west they are cast off utensils, empty tins, worn out tyres, car pieces. They are the rains which fill them. In the north these breeding-sites are also found, but they are mainly earthen jars for water storing usually kept outside the huts. In the three areas, indoor breeding-places are always very few.

Larval indices are many higher in the north than in the south and west and consistent with the possible occurrence of yellow fever epidemics. The mean number of larvae per breeding-place is also larger in the north.

There is sometimes a strong discrepancy in the same place between Breteau index and container index which is always the highest. This discrepancy appears in localities where the mean number, of potential breeding-sites per hut is low. In authors' opinion that means Breteau index, when it is correctly computed, is more significant than container index because it gives the approximate number of breeding-places per inhabitant.

Unlike what it is recorded in other Africa dry countries, indices decrease very strongly during the dry season in northern Cameroon, so that risks of yellow fever epidemic are high only during the rainy season.

(1) Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé que nous remercions ici.

* Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., Centre de Yaoundé, Cameroun.

Adresse actuelle : Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M., 70-74 Route d'Aulnay, 93140, Bondy, France.

** Technicien entomologiste de l'O.R.S.T.O.M.

que les risques d'épidémisation de la fièvre jaune n'y sont élevés que pendant la saison des pluies. Dans le sud et l'ouest où la saison sèche est courte, les risques sont beaucoup moins grands, mais persistent pendant presque toute l'année.

MOTS CLÉS : stades immatures — *Aedes* — homme — habitations — Cameroun.

On the other hand, in the south and west where the dry season is short, risks are many lower but last almost during the whole year.

KEY WORDS : préimaginal stages — *Aedes* — man dwellings — Cameroon.

A la suite des épidémies de fièvre jaune qui ont sévi en Afrique de l'Ouest au cours de ces dernières années, l'Organisation mondiale de la Santé nous a demandé de lui fournir des renseignements sur la répartition et la fréquence des vecteurs potentiels de fièvre jaune au Cameroun.

Cet article relate les résultats de l'enquête consacrée de 1971 à 1974 à la recherche des gîtes larvaires domestiques et péridomestiques d'*Aedes aegypti* (Linné).

Les localités du Cameroun où d'autres vecteurs potentiels ont été capturés ont été données par Rageau et Adam (1952 et 1953), Service (1958) et Rickenbach *et al.* (1976 a et b). Des études sur le comportement et la fréquence saisonnière des adultes d'*A. africanus* (Theo.), *A. simpsoni* (Theo.) et *A. aegypti* ont été publiées par Germain *et al.* (1972 a et b, 1973) et Rickenbach *et al.* (1971 et 1972).

DESCRIPTION DU PAYS.

Le Cameroun est constitué, pour sa plus grande part, d'un plateau, partie du vaste socle précambrien qui s'étend du Niger au Congo et du bassin du Tchad à l'Atlantique.

Ce plateau, dont l'altitude moyenne est de 600 à 700 mètres, est légèrement plus élevé au sud, dans la région du Ntem, et culmine au centre à une altitude moyenne de 1 000 mètres dans l'Adamaoua, bosse granitique et volcanique qui domine abruptement les formations crétacées de la vallée de la Bénoué. Au Nord de cette dernière, le plateau réapparaît, mais son altitude diminue peu à peu du sud au nord, et il finit par disparaître sous les sédiments de la cuvette tchadienne.

Au sud-ouest le plateau s'arrête assez abruptement sur la plaine côtière, tandis qu'à l'ouest il est fortement relevé par une chaîne granitique plus ou moins volcanisée, surtout au sud, qui forme plusieurs massifs montagneux orientés sud-ouest nord-est dont l'altitude décroît du sud au nord, du Mont Cameroun, 4 070 mètres, aux Monts Mandara, 1 200 mètres (fig. 1).

S'étendant du 2° au 13° degré de latitude nord, bordé par l'Atlantique et possédant des massifs mon-

tagneux élevés, le Cameroun présente une assez grande variété de climats et de zones phytogéographiques.

Il y a deux grands régimes climatiques différents : le climat équatorial à 4 saisons : 2 saisons sèches et 2 saisons des pluies, dont la limite se situe vers 5° 30' de latitude, et le climat tropical plus au nord à 2 saisons.

D'une façon générale la hauteur des pluies diminue dans la zone de climat équatorial de la côte vers l'intérieur, et dans la zone à climat tropical du sud au nord (fig. 1).

Le total annuel des précipitations varie de plus de 9 m au pied du Mont Cameroun, à moins de 400 mm au lac Tchad.

Dans les régions à climat équatorial, la variation annuelle des températures moyennes minima et maxima est faible. Il en est de même de l'humidité relative. Par contre, en climat tropical, la variation annuelle de ces températures est beaucoup plus importante et celle de l'humidité relative est considérable.

La phytogéographie est naturellement le reflet des conditions climatiques. Le sud est le domaine de la forêt dense humide, l'extrême nord celui de la steppe à épineux. Entre les deux on trouve tous les types de savanes. Dans les montagnes de l'ouest, et en quelques points de l'Adamaoua, apparaissent des formations montagnardes et même quelques îlots subalpins.

La population du Cameroun est d'environ 6 millions d'habitants. Elle est répartie de façon très inégale sur l'ensemble du territoire. En effet les 2/3 de la population n'en occupent que le 1/4. Les plus fortes densités s'observent, dans l'ordre décroissant, dans l'ouest (surtout en pays Bamiléké) dans le nord (au nord de Garoua, en particulier dans les monts Mandara), et dans la région de Yaoundé, la capitale. Les plus faibles densités se rencontrent dans le centre et l'est.

Sur un territoire aussi vaste que le Cameroun, le nombre d'ethnies est naturellement très grand. Les différences ethniques se manifestent en particulier dans la conception architecturale de l'habitat. Il y a aussi des différences entre l'habitat urbain et l'habitat rural.

Dans le sud, en régions de forêt et de formations post-forestières et dans l'ouest, les cases sont habituellement

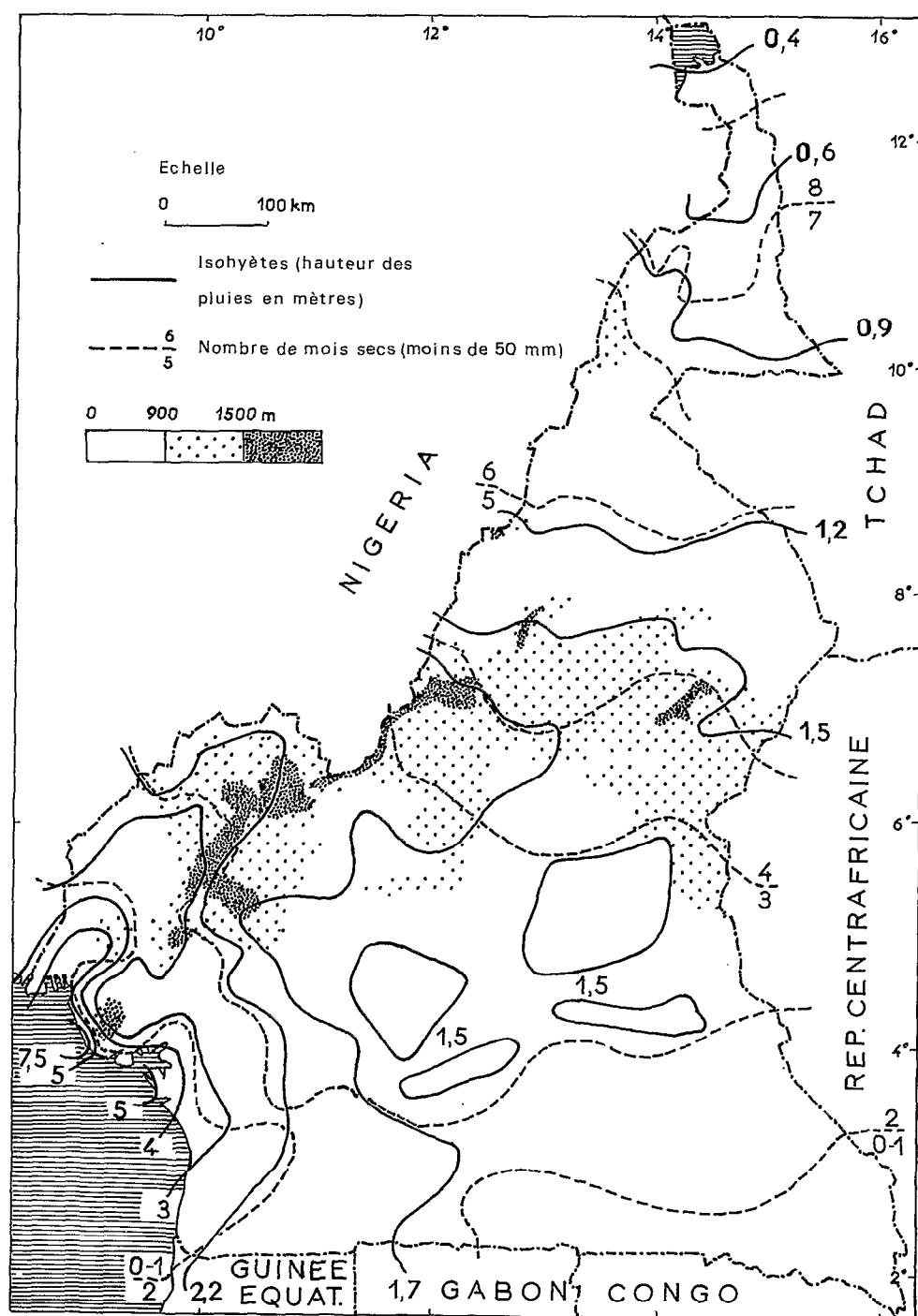


FIG. 1. — Cameroun : relief; hauteur et répartition annuelle des pluies.

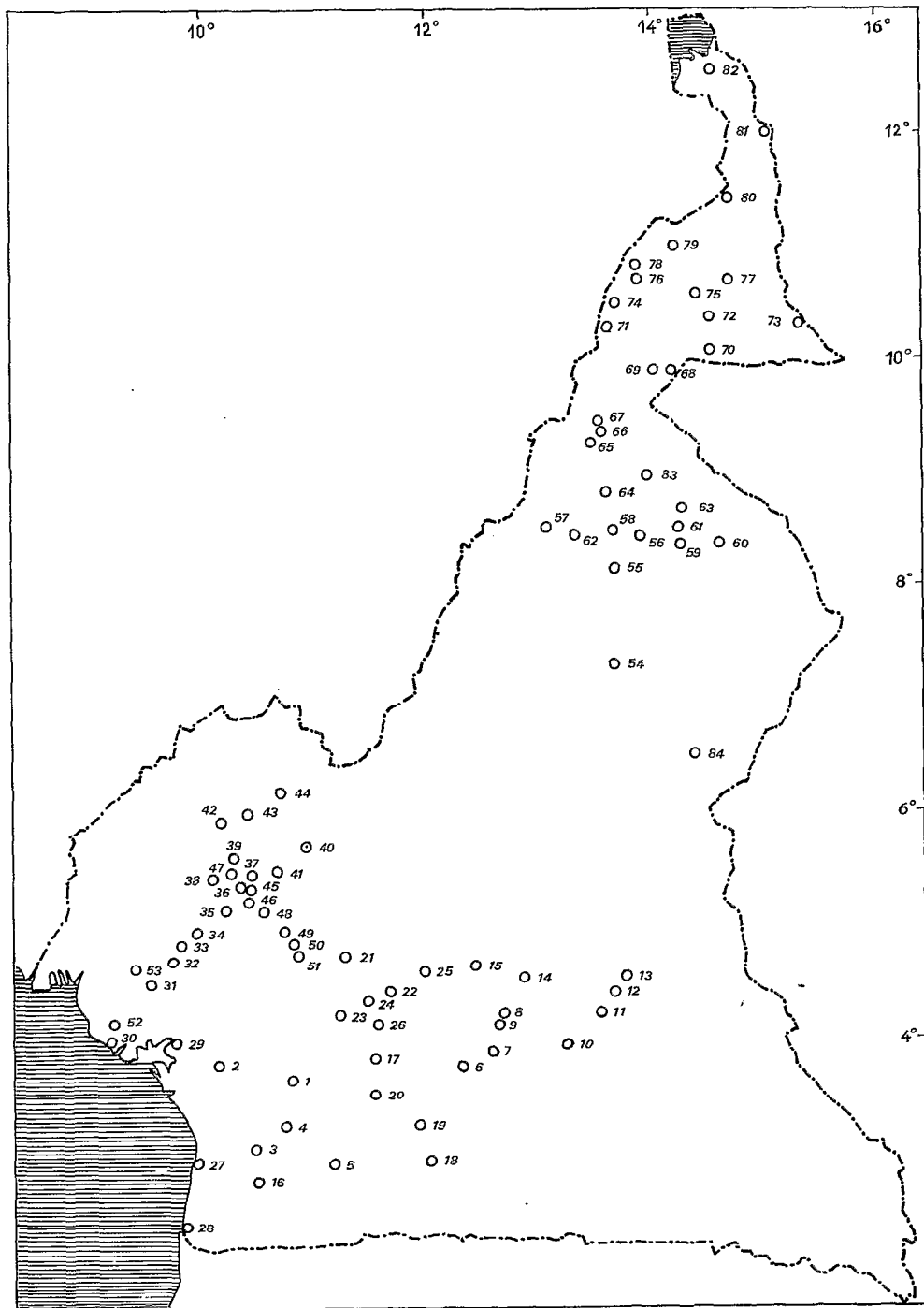


FIG. 2. — Cameroun : localités visitées avec numéros repères correspondant au Tableau II.

rectangulaires, à murs de terre, avec un toit à deux pentes fait de feuilles de raphia. Dans les villes, ces toits sont de plus en plus souvent remplacés par des toits de tôle. Dans le sud, aucune clôture ne sépare les cases. Par contre dans l'ouest, en pays Bamiléké, elles sont souvent entourées de haies vives.

Dans le nord, en zone de savane ou de sahel, les cases sont en général rondes à toit de paille conique, à murs de pierre en montagne ou d'argile dans la plaine. Elles sont, selon les ethnies, isolées ou réunies à l'échelon familial par un enclos qui peut-être un mur de terre ou une enceinte de nattes.

Ces différences architecturales et sociologiques posent le problème de ce qu'il faut entendre par « maison » dans le calcul des indices stégomyiens.

Un autre facteur variable avec les ethnies et qui a une influence directe sur la densité d'*A. aegypti* (Pichon *et al.*, 1969) est le mode de conservation de l'eau à usage domestique.

Dans toute la région forestière du sud et dans l'ouest, les habitants sont toujours à proximité d'un point d'approvisionnement en eau, que ce soit dans les villes des fontaines publiques ou des puits, ou en zone rurale des sources ou des mares. Ils ne conservent donc pas d'eau au-delà de la journée, et les récipients qui la contiennent, le plus souvent en plastique ou en tôle, sont aussi ceux qui servent à la puiser et à la transporter. Cependant, l'eau de pluie est parfois recueillie dans des fûts métalliques de 200 litres.

Dans les régions plus sèches, où les points d'eau sont plus rares et souvent éloignés, l'eau est en général conservée dans de petites jarres en terre facilement manipulables, connues en Afrique francophone sous le nom de canaris, et entreposées le plus souvent à l'extérieur des habitations. Dans quelques localités les habitants utilisent aussi de grandes jarres enterrées à l'intérieur ou à l'extérieur des maisons. Ces récipients restent toujours en place.

MÉTHODES DE PROSPECTION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS.

Nous avons visité 84 localités réparties de la façon suivante : 30 dans le sud, 23 dans l'ouest, et 31 dans le nord (fig. 2). Nous entendons par sud toute la zone à climat équatorial à prédominance largement forestière, par ouest la zone montagneuse à climat équatorial ou tropical selon la latitude, mais toujours très humide, par nord les régions de savane ou de sahel à climat tropical. Nous n'avons prospecté ni le sud-est (à climat équatorial), ni le centre (à climat tropical) dont la densité de population est très faible (1 à 4 habitants au km²).

Toutes les enquêtes ont été faites en saison des pluies, sauf une dans le nord, qui nous a permis de comparer les résultats de saison sèche, avec ceux de saison des pluies.

Dans la région forestière, nous avons visité surtout des villes, petites ou grandes, car nous savons par expérience que les gîtes potentiels sont extrêmement rares dans les villages de forêt, et par conséquent les densités d'*A. aegypti* nulles ou très faibles (par exemple à Mbaké et Mbang, tabl. II). Par contre, dans le nord et dans l'ouest, nous avons parcouru aussi les régions rurales.

Le nombre de cases visitées était en général fonction de l'importance de la localité. Dans chaque ville nous inspections plusieurs quartiers.

Nous avons examiné tous les récipients contenant de l'eau, tant à l'intérieur des habitations (gîtes domestiques), qu'à l'extérieur (gîtes péridomestiques). S'il est facile de rapporter les gîtes extérieurs à une maison lorsque celle-ci est entourée par un enclos, il n'en est pas de même quand cet enclos n'existe pas. Les gîtes sont alors communs à plusieurs maisons. C'est le cas général dans tout le sud et dans les villages de l'ouest. Nous n'avons donc pu calculer l'indice maison, c'est-à-dire le pourcentage d'habitations présentant au moins un gîte positif.

Dans chaque gîte toutes les larves, jusqu'à concurrence d'une centaine, ont été récoltées. Cette méthode prend beaucoup de temps, mais elle fournit une bonne indication de la densité réelle d'*A. aegypti*.

Nous n'avons considéré comme gîtes potentiels que les récipients contenant de l'eau, car en saison des pluies si les récipients vides avaient été à même de retenir de l'eau, ils en auraient effectivement contenu. Le pourcentage de gîtes potentiels contenant *A. aegypti* constitue l'indice récipient.

L'indice de Breteau est le nombre de gîtes potentiels pour 100 maisons. Son calcul implique donc une définition de la maison que la diversité de l'habitat rend malaisée. Nous avons vu en effet beaucoup de formes d'habitat rattachables en fait à trois types principaux :

— Cases formées d'un petit nombre de pièces (souvent une seule) où habite une seule famille (dans le sud, l'ouest, chez certaines ethnies du nord).

— Cases « de rapport », en général de grande taille, subdivisées en pièces indépendantes habitées chacune par une famille locataire (dans les grandes villes du sud et de l'ouest).

— Concessions fermées comportant plusieurs cases habitées chacune par un certain nombre de membres de la famille (ainsi dans le nord, le saré Foulbé où chaque épouse du chef de famille occupe avec ses enfants une case indépendante).

Il faut ajouter que dans le sud la cuisine est en général une construction séparée.

Il semble logique dans ces conditions, pour que la comparaison des indices de Breteau soit possible d'une région à l'autre, de considérer comme une « maison » chaque pièce où dort habituellement quelqu'un. Chaque « maison » représente alors un nombre relativement peu variable d'individus évalué par Taufflieb (1972) au Sénégal, en moyenne à 2,2 avec des extrêmes de 1,5 à 2,9 selon les localités.

Nous avons visité aussi les gîtes naturels que nous rencontrions : creux d'arbres, aisselles de feuilles engainantes ou creux de rocher.

RÉSULTATS.

Presque tous ses gîtes étant extérieurs, *A. aegypti* est au Cameroun un moustique essentiellement péri-domestique.

Dans le sud et l'ouest ce sont surtout des déchets de l'activité humaine, liés le plus souvent à l'urbanisation : boîtes de conserves vides, pneus usagés, pièces d'automobile, bouteilles vides, poteries, calebasses et récipients manufacturés abandonnés. Leur remplissage est lié au régime des pluies. Quelques gîtes sont constitués aussi par des fûts qui servent à recueillir l'eau de pluie. Les gîtes intérieurs sont rares. Ce sont parfois des infusions médicamenteuses, mais le plus souvent des récipients abandonnés avec un peu d'eau.

Dans le nord la situation est plus complexe. Les gîtes sont encore en grande majorité des gîtes extérieurs, mais ils sont constitués surtout par les canaris servant au stockage de l'eau. On trouve aussi des gîtes analogues à ceux du sud et dont l'activité est par conséquent liée aussi au régime des pluies. Les gîtes intérieurs sont parfois des récipients contenant les réserves d'eau (grandes jarres enterrées à Waza et Nigba) mais aussi des pots à médicaments ou des récipients abandonnés avec de l'eau comme dans le sud.

Le tableau I met en évidence pour chaque région et pour l'ensemble du Cameroun, le faible pourcentage des gîtes intérieurs potentiels et positifs.

L'indice de Breteau, l'indice récipient et les valeurs correspondantes de l'échelle de densité O.M.S. (O.M.S.,

1973) sont donnés au tableau II pour chacune des localités visitées. Il apparaît que les indices sont beaucoup plus élevées dans le nord que dans le sud et dans l'ouest. Nous y reviendrons plus loin.

Nous n'avons jamais trouvé de larves d'*A. aegypti* dans les quelques gîtes naturels rencontrés, mais selon le cas *A. simpsoni* dans des taros ornementaux (*Colocasia* sp.) à Mboké, ou des *Eretmapodites* du groupe *chrysogaster* Graham dans des creux d'arbre à Lolodorf. Des creux de rocher à Eséka ne contenaient rien.

En dehors d'*A. aegypti* les seuls vecteurs potentiels rencontrés assez fréquemment dans les gîtes artificiels péri-domestiques ont été *A. vittatus* (Bigot) et *E. groupe chrysogaster*. Le premier a été récolté 47 fois, dont 43 dans le nord (20 fois seul, 22 fois avec *A. aegypti*, 1 fois avec *A. metallicus* (Edw.) et *A. aegypti*), le second 25 fois, dont 21 dans le sud et l'ouest. Cinq autres gîtes dans le nord contenaient *A. metallicus*. Enfin nous avons recueilli deux fois *A. simpsoni* et une fois *A. luteocephalus* (Newst) et *A. africanus* (tabl. II).

Les gîtes visités contenaient 16 autres espèces, associées ou non entre elles et avec *A. aegypti* et les autres vecteurs potentiels. *Culex tigripes* (G. et Ch.) et *C. duttoni* Theo. (333 gîtes chacun), puis *C. pipiens fatigans* Wied. (272), *C. nebulosus* Theo. (268), *C. groupe decens* Theo. (169) ont été les plus abondants et les plus fréquents. *C. trifilatus* Edw. a été rencontré 85 fois mais seulement dans les régions d'altitude élevée (ouest et plateau de l'Adamaoua). Nous avons récolté aussi 11 fois *Anopheles gambiae* Giles s.l. Les autres espèces, *A. apicoargenteus* (Theo.), *A. longipalpis* Grünb.), *E. groupe oedipodius* Grah./leucopus Grah., *Culiseta fraseri* (Edw.), *Uranotaenia ornata* Theo., *C. pruina* Theo., *C. cinereus* Theo., *C. macfieii* Edw. et *C. moucheti* Ev. ont été rencontrées moins de 10 fois chacune.

C.p. fatigans a été récolté plus souvent dans le nord que dans le sud. *C. tigripes*, par sa fréquence, joue certainement un rôle limitant vis-à-vis d'*A. aegypti*.

DISCUSSION.

Lorsqu'on transforme les indices de Breteau et les indices récipient en valeurs de l'échelle de densité OMS

TABLEAU I. — Répartition à l'intérieur et à l'extérieur des gîtes potentiels et positifs pour *A. aegypti*.

Région	Nombre de gîtes potentiels intérieurs	Nombre de gîtes potentiels totaux	Nombre de gîtes intérieurs positifs	Nombre de gîtes positifs totaux	Pourcentage des gîtes potentiels intérieurs	Pourcentage des gîtes intérieurs positifs
Sud	388	3 806	11	395	10,2	2,8
Ouest	58	2 188	3	261	2,6	1,1
Nord	84	1 206	29	456	7,0	6,3
Totaux	530	7 200	43	1 112	7,4	3,9

TABLEAU II – Indices larvaires d'*A. aegypti* au Cameroun

N° repère	Localité	Région	Nbre de cases visitées	Nbre de gîtes potentiels	Nbre de gîtes positifs	Indice de Breteau	Indice ré-cipient	Echelle de densité O.M.S.*	Autres vecteurs potentiels et nombre de gîtes
1	Eséka	S	67	140	5	7	4	2	<i>A. africanus</i> 1
2	Edéa		100	155	14	14	9	3	
3	Bipindi		22	48	6	27	12	4	
4	Lolodorf		51	103	5	10	5	3-2	<i>E. gr. chrysogaster</i> 1
5	Ebolowa		134	236	22	16	9	3	<i>E. gr.</i> " 1
6	Akonolinga		55	124	13	24	10	4	<i>E. gr.</i> " 2
7	Ayos		72	131	14	19	11	3-4	<i>E. gr.</i> " 2
8	Mboké		48	9	1	2	11	1-4	<i>E. gr.</i> " 1
9	Mbang		29	9	0	0	0	0	<i>E. gr.</i> " 1
10	Abong-Mbang		59	133	18	30	13	4	<i>E. gr.</i> " 1
11	Doumé	U	40	63	6	15	9	3	
12	Dimako		72	103	3	4	3	1-2	
13	Bertoua		92	195	8	10	4	3-2	
14	Minta		78	115	7	9	6	2-3	<i>E. gr.</i> " 2
15	Nanga-Eboko		111	135	9	8	7	2-3	
16	Akom II		39	35	7	18	20	3-5	<i>A. simpsoni</i> 1
17	Yaoundé		401	511	24	6	5	2	
18	Sangmélina		76	122	21	28	17	4-5	<i>E. gr. chrysogaster</i> 2
19	Zoétélé		21	42	5	24	12	4	<i>E. gr.</i> " 3
20	Mbalmayo		44	48	3	7	6	2-3	
21	Bafia	D	81	145	11	14	8	3	
22	Ntui		62	56	5	8	9	2-3	
23	Monatéle		53	28	0	0	0	0	
24	Saa		57	57	11	19	19	3-5	
25	Mbandjok		56	56	6	11	11	3-4	
26	Obala		74	64	2	3	3	1-2	<i>E. gr. chrysogaster</i> 1
27	Kribi		282	308	50	18	16	3-5	
28	Campo		99	165	39	39	24	5-6	
29	Douala		290	437	69	24	16	4-5	<i>A. vittatus</i> 1
30	Victoria		51	33	11	22	33	4-8	
31	Mbanga	O	22	45	8	36	18	5	<i>A. metallicus</i> 1
32	Loum	O	117	187	32	27	17	4-5	
33	Manjo		38	51	10	26	20	4-5	
34	Nkongsamba	U	134	127	1	1	1	1	
35	Bafang	E	78	86	15	19	17	3-5	<i>A. vittatus</i> 1
36	Bamendjou		64	57	3	4	5	1-2	
37	Bafoussam	S	115	144	15	13	10	3-4	
38	Dschang		74	120	12	16	10	3-4	<i>E. gr. chrysogaster</i> 3
39	Mbouda	T	51	137	14	27	10	4	
40	Foumban		83	161	44	53	27	6	
41	Foumbot	T	72	84	17	24	20	4-5	<i>A. vittatus</i> 2
42	Bamenda		106	160	21	20	13	4	
43	Ndop**	E	100	?	9	9	?	2	
44	Kumbo**		75	?	10	13	?	3	
45	Bandjoun	E	96	145	5	5	3	2	<i>E. gr. chrysogaster</i> 1
46	Bangou		102	141	3	3	2	1	
47	Penka Michel	S	74	104	10	13	10	3-4	
48	Bangangté	T	86	152	12	14	8	3	
49	Tonga		60	38	3	5	8	2-3	
50	Makénéné	T	45	46	3	7	6	2-3	
51	Ndikiniméki		77	116	21	27	18	4-5	
52	Buea	T	48	37	8	17	22	3-6	
53	Kumba		45	50	4	9	8	2-3	

** Ces résultats nous ont été fournis par notre collègue Max Germain que nous remercions ici.

* Lorsque deux nombres figurent dans cette colonne, le premier se rapporte à l'indice de Breteau, le second à l'indice ré-cipient.

TABLEAU II (suite). — Indices larvaires d'*A. aegypti* au Cameroun

N° repère	Localité	Région	Nbre de cases visitées	Nbre de gîtes potentiels	Nbre de gîtes positifs	Indice de Breteau	Indice ré-cipient	Echelle de densité O.M.S.*	Autres vecteurs potentiels et nombre de gîtes
54	Ngaoundéré	N	121	135	28	23	21	4-6	<i>E. gr. chrysogaster</i> 1
55	Nigba		17	39	15	88	38	7-8	<i>E. gr.</i> " 1
56	Gidjiba		16	44	10	62	23	6	<i>A. vittatus</i> 1
57	Godé		15	43	13	87	30	7	<i>A.</i> " 4
58	Gouna		15	38	11	73	29	6-7	<i>A.</i> " 2
59	Tcholliré		19	47	21	110	45	8-9	<i>A.</i> " 2
60	Koum		17	15	2	12	13	3-4	<i>A.</i> " 2
61	Maradi		6	44	25	417	57	9	<i>E. gr. chrysogaster</i> 1
62	Poli		19	52	15	79	29	7	
63	Rey Bouba		13	54	28	215	52	9	<i>A. vittatus</i> 4
64	Boki		5	26	8	160	31	8-7	<i>A.</i> " 3 ; <i>E. gr. chryso-gaster</i> 1
65	Garoua	R	40	89	53	132	59	8-9	<i>A. vittatus</i> 1
66	Pitoea		13	32	10	77	31	7	<i>A. luteocephalus</i> 1
67	Hamakoussou		21	31	4	19	13	3-4	<i>A. vittatus</i> 1 ; <i>A. metalli-cus</i> 1
68	Bidzar	D	20	42	13	65	31	6-7	<i>A. vittatus</i> 2
69	Guider		14	38	17	121	45	8-9	<i>A.</i> " 7
70	Kaélé		19	35	11	58	31	6-7	
71	Bourah		19	30	15	79	50	7-9	
72	Mindif		19	28	5	26	18	4-5	<i>A. vittatus</i> 2 ; <i>A. metalli-cus</i> 2
73	Yagoua		16	42	23	144	55	8-9	<i>A. vittatus</i> 2
74	Roumsiki		13	45	27	208	60	9	<i>A. vittatus</i> 3
75	Maroua		33	45	14	42	31	5-7	<i>A. vittatus</i> 2 ; <i>A. metalli-cus</i> 1 ; <i>A. simpsoni</i> 1
76	Mokolo		12	31	13	108	42	8-9	<i>A. metallicus</i> 1
77	Bogo		18	44	17	94	39	7-8	<i>A. vittatus</i> 3 ; <i>A. metalli-cus</i> 1
78	Koza		6	29	11	183	38	8	<i>A. vittatus</i> 1
79	Mora		12	28	14	117	50	8-9	<i>A.</i> " 2
80	Waza		9	22	20	222	91	9	
81	Fort-Foureau		43	40	12	28	30	4-7	
82	Makari		21	18	1	5	5	2	

(tabl. II) il y a en général une bonne concordance à un degré près entre les deux indices. Cependant onze localités ont des indices qui diffèrent de 2 à 4 degrés. Dans ce cas c'est toujours, et quand il n'y a qu'un degré d'écart, presque toujours (47 fois sur 50), l'indice de Breteau qui donne la valeur de l'échelle O.M.S. la plus faible. Lorsqu'il y a, comme dans les onze cas ci-dessus, une forte discordance entre les deux indices, l'ordinateur de l'Organisation Mondiale de la Santé fait la moyenne des deux valeurs obtenues (O.M.S., 1973). Mais on peut aussi se demander si l'un des deux indices n'est pas plus significatif que l'autre au plan épidémiologique.

S'il est calculé comme nous l'avons indiqué plus haut, c'est sans aucun doute l'indice de Breteau qui doit prévaloir car il traduit alors le nombre de gîtes par habitant, alors que l'indice récipient ne représente que

le taux d'occupation des gîtes potentiels par *A. aegypti*, et ce taux sera d'autant plus élevé, si les conditions écologiques sont favorables, que les gîtes potentiels seront moins nombreux. Ainsi, dans les onze localités où l'indice récipient est nettement plus élevé que l'indice de Breteau, le nombre moyen de gîtes potentiels par maison est légèrement inférieur à 1, alors que dans l'ensemble des autres localités il est supérieur à 1,5. Ces moyennes traduisent une différence significative de densité des gîtes potentiels comme le montre le test de Mann et Whitney de comparaison des rangs moyens (P (bilatéral) = 0,000 089). *

* Nous remercions Monsieur Dejardin, biométricien de l'O.R.S.T.O.M., d'avoir bien voulu effectuer ce test.

VECTEURS POTENTIELS DOMESTIQUES DE FIÈVRE JAUNE AU CAMEROUN

TABLEAU III. — Densité des larves d'*A. aegypti* par gîte selon la localisation géographique (entre parenthèses les pourcentages correspondants).

Région	Nombre total de gîtes	Nombre de gîtes contenant 1 à 10 larves	Nombre de gîtes contenant 11 à 20 larves	Nombre de gîtes contenant plus de 20 larves
Sud	393	233 (59 %)	81 (21 %)	79 (20 %)
Ouest	257	174 (68 %)	51 (20 %)	32 (12 %)
Nord	456	237 (52 %)	92 (20 %)	127 (28 %)

Touts se passe comme si, la plupart du temps, *A. aegypti* n'utilisait pas tous les gîtes propices à sa disposition. Il y a donc, même aux périodes les plus favorables à l'espèce (saison des pluies), des facteurs limitants autres que les disponibilités en hôtes ou en gîtes.

Sur les 1 106 gîtes positifs dont nous avons recueilli toutes les larves, 381, soit plus d'un tiers (38 % dans le nord, 32 % dans le sud et l'ouest) hébergeaient de deux à quatre espèces. Nous aurions donc probablement obtenu des indices notablement plus bas en ne prélevant qu'une seule larve par gîte comme l'ont préconisé Sheppard *et al.* (1969) et plus récemment Service (1974).

Nous avons pu ainsi compter les larves d'*A. aegypti*. Dans le tableau III nous avons réparti les gîtes en trois groupes selon le nombre de larves qu'ils contenaient. La proportion des gîtes contenant plus de 20 larves est significativement plus élevée dans le nord que dans le sud et dans le sud que dans l'ouest ($\chi^2 = 23,80$ pour $v = 2$). C'est l'inverse pour les gîtes contenant de 1 à 10 larves ($\chi^2 = 16,99$), la proportion des gîtes contenant de 11 à 20 larves étant la même dans les trois régions. Précisons que les gîtes contenant plus de 20 larves

hébergent en fait très souvent une centaine de larves ou même plus. Un même indice n'aura donc pas partout la même signification épidémiologique.

Les gîtes des régions humides du sud et de l'ouest constitués — nous l'avons vu — par des déchets de l'activité humaine et dont le remplissage n'est soumis qu'au régime des pluies, disparaissent en saison sèche. Par contre ceux des régions sèches du nord qui sont surtout des récipients servant au stockage de l'eau, persistent en grande partie pendant cette saison.

On pourrait donc s'attendre à trouver un vaste foyer stégomyien permanent, identique à ceux décrits par Pichon *et al.* (1969) et Taufflieb (1972) en Afrique occidentale. Or une enquête effectuée en février, au fort de la saison sèche, dans sept localités du nord Cameroun dont cinq avaient été visitées en saison des pluies, a montré des indices faibles ou nuls (tabl. IV).

L'existence de nombreux canaris excédentaires, vides en saison sèche, comme Mouchet (1972) l'avait déjà noté au Ghana, et la disparition des gîtes analogues à ceux du sud impliquent une diminution très sensible du nombre de gîtes potentiels (tabl. IV) et peuvent amener

TABLEAU IV. — Indices d'*A. aegypti* au nord Cameroun en saison sèche (Les nombres entre parenthèses indiquent les résultats de saison des pluies).

N° repère	Localité	Nbre de cases visitées	Nbre de gîtes potentiels	Nbre moyen de gîtes potentiels par case	Nbre de gîtes positifs	Indice de Breteau	Indice récipient
83	Dobinga	20	16	0,8	0	0	0
84	Meiganga	69	77	1,1	1	1	1
59	Tcholliré	24 (19)	34 (47)	1,4 (2,4)	5 (21)	21 (110)	15 (45)
63	Rey Bouba	22 (13)	42 (54)	1,9 (4,1)	6 (28)	27 (215)	14 (52)
66	Pitoa	31 (13)	37 (32)	1,2 (2,4)	0 (10)	0 (77)	0 (31)
73	Yagoua	108 (16)	125 (42)	1,1 (2,6)	0 (23)	0 (144)	0 (55)
54	Ngaoundéré	33 (121)	44 (135)	1,3 (1,1)	0 (28)	0 (23)	0 (21)

dans une certaine mesure une baisse des indices, mais pas la disparition complète des populations larvaires.

Nous constatons donc au nord Cameroun, mais sans pouvoir l'expliquer, une situation tout à fait différente de celle des régions soudaniennes d'Afrique occidentale, dont l'incidence sur l'épidémiologie de la fièvre jaune est certainement importante.

On peut, en partant des données de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S., 1972) et des observations de Brés *et al.*, (1967) définir plusieurs niveaux de risques d'épidémisation de la fièvre jaune.

Pour l'O.M.S., à une valeur de son échelle de densité supérieure à 5 correspond un risque élevé, alors que le risque est nul si cette valeur est égale à 1. Brés et ses collaborateurs ont constaté de leur côté, lors de l'épidémie de Diourbel en 1965, que la plupart des cas mortels apparaissaient dans les zones où l'indice récipier était supérieur à 30 alors que la mortalité était beaucoup plus faible lorsque l'indice était compris entre 10 et 30, et presque inexistante dans les zones à indice inférieur à 10.

Nous répartirons donc les indices de Breteau en 3 catégories qui impliqueront respectivement un risque élevé ou très élevé (indices égaux ou supérieurs à 50), moyen (indices compris entre 20 et 50), faible ou nul (indices inférieurs à 20).

Le tableau V donne la répartition au Cameroun des 3 catégories d'indices.

TABLEAU V. — Répartition des indices de Breteau selon la localisation géographique.

Région	Nombre de localités visitées	Indice < 20	20 ≤ Indice < 50	Indice ≥ 50
Sud	30	22	8	0
Ouest	23	15	7	1
Nord	29	3	4	22

Le nord Cameroun constitue comme les autres régions soudaniennes ou sahéliennes (Service, Mouchet, Pichon *et al.* Taufflieb, *op. cit.*) un vaste foyer stégomyien et donc une zone potentiellement dangereuse où les risques d'épidémisation de la fièvre jaune sont très élevés. Cependant les observations faites en saison sèche, pour autant qu'elles soient extrapolables à tout le nord Cameroun, paraissent limiter les risques à la saison des pluies.

Dans l'ouest, une seule localité — Foumban — a un indice supérieur à 50 et dans le sud aucune. Cependant 15 villes de ces deux régions (tabl. V) ont un indice compris entre 20 et 50. Lorsqu'il avoisine ou dépasse 30, la situation peut même sembler préoccupante. C'est le cas particulier pour Abong-Mbang et Sangmélima,

deux agglomérations de plusieurs milliers d'habitants. C'est à peu de distance de la première que sont apparus depuis 1970 plusieurs cas de fièvre jaune selvatique (Institut Pasteur du Cameroun, 1970, 1971, 1973) et la seconde est à proximité d'une population pygmée chez laquelle une enquête sérologique a mis en évidence des contacts avec le virus amaril (Boche *et al.*, 1974). Enfin, bien que dans l'ouest et le sud, les gîtes disparaissent en saison sèche, celle-ci y est courte et d'autant plus courte qu'on va vers l'équateur et vers l'ouest (fig. 1). Les possibilités de transmission y sont donc moins élevées, mais plus durables que dans le nord.

CONCLUSION.

Le Cameroun a fort heureusement échappé jusqu'à présent aux épidémies de fièvre jaune qui ont sévi depuis onze ans plus à l'ouest du continent. Il est néanmoins très menacé :

- par l'existence à proximité de ses frontières des foyers nigériens;
- par la présence du virus dans le sud du pays;
- par la densité des populations d'*A. aegypti* dans le nord qui constitue un vaste foyer stégomyien;
- par l'urbanisation anarchique du sud qui crée des conditions éminemment favorables au développement d'*A. aegypti*.

Les campagnes de vaccination anti-amarile systématique avaient été abandonnées depuis 1957, si bien que Salaün et Brottes (1967) n'avaient trouvé dans le nord de 1964 à 1966 que 16 % de porteurs d'anticorps dans la tranche d'âge de 0 à 14 ans. Elles ont été reprises à la suite des épidémies de 1969 et 1970 au Nigéria, et de l'apparition des cas du sud Cameroun. Mais les autorités sanitaires ne doivent pas oublier qu'une couverture vaccinale n'est jamais complète et que sans vaccinations périodiques des tranches d'âge les plus jeunes, on s'expose à une situation analogue à celle de Diourbel en 1965 où l'épidémie avait sévi parmi les enfants d'une population dont les adultes étaient immunisés à presque 90 % (Brés *et al.*, 1966).

Manuscrit reçu au Service des Publications, le 8 octobre 1976

BIBLIOGRAPHIE

- BOCHE (R.), JAN (C.), LE NOC (P.) & RAVISSE (P.), 1974. — Enquête immunologique sur l'incidence des arbovirus dans la population pygmée de l'est du Cameroun. *Bull. Soc. Path. exot.*, 67, 2 : 126-140.
- BRÉS (P.), CAUSSE (G.), ROBIN (Y.), CORNET (M.) & OUDART (J.-L.), 1966 — L'épidémie de fièvre jaune de 1965 au Sénégal. *Méd. Trop.*, 26, 1 : 21-38.

- BRÉS (P.), CORNET (M.), CIRE LY, MICHEL (A.) & LACAN (A.), 1967. — Une épidémie de fièvre jaune au Sénégal en 1965. I. Caractéristiques de l'épidémie. *Bull. Org. mond. Santé*, 36 : 114-119.
- GERMAIN (M.), EOZAN (J.-P.) & FERRARA (L.), 1972 a. — Données sur les facultés de dispersion de deux Diptères d'intérêt médical : *Aedes africanus* (Theobald) et *Simulium damnosum* Theobald, dans le domaine montagnard du nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 4 : 291-300.
- GERMAIN (M.), EOZAN (J.-P.), FERRARA (L.) & BUTTON (J.-P.), 1972 b. — Observations sur l'écologie et le comportement particuliers d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 2 : 119-126.
- GERMAIN (M.), EOZAN (J.-P.), FERRARA (L.) & BUTTON (J.-P.), 1973. — Données complémentaires sur le comportement et l'écologie d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XI, n° 2 : 127-146.
- INSTITUT PASTEUR DU CAMEROUN. Rapports annuels, 1970, 1971, 1973, Imprimerie nationale, Yaoundé.
- MOUCHET (J.), 1972. — Etude préliminaire sur les vecteurs potentiels de fièvre jaune au Ghana. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasit.*, vol. X, n° 2 : 177-188.
- O.M.S., 1972. — Système de surveillance mondiale des vecteurs. *Rel. épidém. hebd.*, 47, 7 : 73-80.
- O.M.S., 1973. — Computer survey of *Stegomyia* mosquitoes. V.B.C./73.11.
- PICHON (G.), HAMON (J.) & MOUCHET (J.), 1969. — Groupes ethniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les états francophones d'Afrique occidentale. Considérations sur les méthodes de lutte contre *Aedes aegypti*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. VII, n° 1 : 39-50.
- RAGEAU (J.) & ADAM (J.-P.), 1952. — Culicinae du Cameroun. *Ann. Paras. hum. comp.*, 27, 6 : 610-635.
- RAGEAU (J.) & ADAM (J.-P.), 1953. — Note complémentaire sur les Culicinae du Cameroun. *Ann. Paras. hum. comp.*, 28, 5/6 : 412-424.
- RICKENBACH (A.), EOZAN (J.-P.), FERRARA (L.) & BAILLY-CHOUMARA (H.), 1967 a. — Données nouvelles sur la présence, la fréquence et la répartition des Toxorhynchitinae et Culicinae (Diptera, Culicidae) au Cameroun. 1. Genres *Toxorhynchites*, *Malaya*, *Hodgesia*, *Uranotaenia*, *Aedeomyia*, *Culiseta*, *Orthopodomyia*, *Ficalbia*, *Mansonia* et *Aedes*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 1 : 61-68.
- RICKENBACH (A.), EOZAN (J.-P.), FERRARA (L.) & BAILLY-CHOUMARA (H.), 1976 b. — Id. 2. Genres *Eretmapodites* et *Culex*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIV, n° 2 : 93-100.
- RICKENBACH (A.), FERRARA (L.), EOZAN (J.-P.), GERMAIN (M.) & BUTTON (J.-P.), 1972. — Cycles d'agressivité et répartition verticale de quelques espèces de moustiques forestiers de la région de Yaoundé (Cameroun). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 4 : 309-325.
- RICKENBACH (A.), FERRARA (L.), GERMAIN (M.), EOZAN (J.-P.) & BUTTON (J.-P.), 1971. — Quelques données sur la biologie de trois vecteurs potentiels de fièvre jaune, *Aedes* (*Stegomyia*) *africanus* (Theo.), *A. (S.) simpsoni* (Theo.) et *A. (S.) aegypti* (L.), dans la région de Yaoundé (Cameroun). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. IX, n° 3 : 285-299.
- SALAÛN (J.-J.) & BROTTES (H.), 1967. — Les arbovirus au Cameroun. Enquête sérologique. *Bull. Org. mond. Santé*, 37 : 343-361.
- SERVICE (M.W.), 1958. — Mosquito survey of some areas in the Southern Cameroons under United Kingdom Administration. *W. Afr. Med. J.*, 7, 4 : 161-169.
- SERVICE (M.W.), 1974. — Survey of the relative prevalence of potential yellow Fever vectors in north-west Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, 50 : 487-494.
- SHEPPARD (P.M.), MACDONALD (W.W.) & TONN (R.J.), 1969. — A new method of measuring the relative prevalence of *Aedes aegypti*. *Bull. Org. mond. Santé*, 40, 3 : 467-468.
- SUCHEL (J.-B.), 1972. — La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. C.N.R.S., Bordeaux-Talence.
- TAUFFLIEB (R.), 1972. — Enquête sur le vecteur urbain de fièvre jaune *Aedes aegypti* dans l'ouest du Sénégal. Doc. multigr. O.R.S.T.O.M., Dakar, 2094/R.T.